

(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 組織ディザによる多値化処理を行う画像処理装置において、

1つの基本ディザマトリクス値とディザマトリクス間のオフセット情報を設定する設定手段と、

この設定手段により設定される1つの基本ディザマトリクス値とディザマトリクス間のオフセット情報を記憶する記憶手段と、

基本ディザマトリクス値とオフセット情報からすべての多値ディザ閾値を算出する閾値算出手段と、

入力画像と上記閾値算出手段によって算出される閾値と比較することによって多値化を行う多値化手段と、
を具備したことを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 上記設定手段により設定される組織ディザの内容が、ディザサイズ、形状、閾値であることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、誤差拡散処理、組織ディザの階調処理が行なえる画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、コード情報だけでなくイメージ情報をも扱える文書画像処理装置においては、スキャナなどの読取手段で読取った原稿に対して、文字や線図などのコントラストのある画像情報は固定閾値により単純2値化を行い、写真などの階調を有する画像情報は、組織ディザ法などの疑似階調化手段によって2値化を行う。階調数の少ない2値プリンタなどで出力するようになっている。

【0003】 一方、組織ディザ2値化法（参考文献：Design of dither waveforms for quantized visual signals by Limb J. O., Bell System Tech. J. 48, pp. 255 5-2582, 1969）は、入力画素あるいは閾値に周期的なディザ信号を加えることによって2値化を行うものである。周期的なディザ閾値を用いる2値化ディザ法の簡単な構成を図20に示す。

【0004】 たとえば、図20に示したように、81は入力画像（信号）で、比較器82は入力画像81と組織ディザ閾値83とを比較し、入力画像81が組織ディザ閾値83よりも大きい場合は「1」を出力し、小さい場合は「0」を出力する。組織ディザ閾値83は周期的なもので、図20には、4×4の例を示す。出力画像84は2値化結果を示す。多値ディザの場合も同じ方法を拡張して用いることができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 従来の組織ディザ方式を用いる多値化処理においては、処理後の出力階調数が少ない場合は複数のメモリや複数回のメモリ読出しによってディザ閾値を発生することができたが、階調数が大きくなるほどディザ閾値を記憶するメモリやレジスタが必

2

要である。また、ディザマトリクスのサイズ（大きさ）に応じて、ディザ閾値の記憶メモリとしてSRAM等のメモリデバイスを使用した場合、階調数分の複数のメモリを用意するか、すべての閾値を記憶した1つのメモリを用意し、画素ごとに階調数分の閾値をメモリから読出すようになっている。複数のメモリを用意した場合、データ線が増え、構造が複雑化するという欠点があり、1つのメモリを用意した場合、各画素の処理ごとに階調数分の読出処理が行われるため、処理時間がかかり、処理速度が低下するという欠点がある。

【0006】 この発明は、組織ディザ方式を用いる多値化処理において、基本のディザマトリクス情報から多値化に必要なすべてのディザ閾値を発生させることにより、多値化処理の高速化が図れ、構造の簡略化が図れる画像処理装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 この発明の画像処理装置は、組織ディザによる多値化処理を行うものにおいて、1つの基本ディザマトリクス値とディザマトリクス間のオフセット情報を設定する設定手段、この設定手段により設定される1つの基本ディザマトリクス値とディザマトリクス間のオフセット情報を記憶する記憶手段、基本ディザマトリクス値とオフセット情報からすべての多値ディザ閾値を算出する閾値算出手段、および入力画像と上記閾値算出手段によって算出される閾値と比較することによって多値化を行う多値化手段から構成されている。

【0008】

【作用】 この発明は、上記のような構成において、組織ディザ方式を用いる多値化処理において、基本のディザマトリクス情報から多値化に必要なすべてのディザ閾値を発生させるようにしたものである。

【0009】

【実施例】 以下、この発明の一実施例について図面を参照して説明する。

【0010】 図1はこの発明の画像処理装置の概略図である。この画像処理装置はイメージスキャナ等の読取装置にて読取り後入力された画像情報を例えば1画素当たり8ビットのデジタルデータとして入力し、これをこの装置を用いて組織ディザ多値化法による階調処理を行うものである。この組織ディザ多値化法としては、閾値を周期的なものにして入力画像を多値化する方法を用いる。

【0011】 すなわち、画像処理装置は図1に示すように、閾値処理手段1、閾値発生手段2、基本ディザ情報記憶メモリ3、ディザ情報書込読取手段4、および情報設定手段5によって構成されている。

【0012】 閾値処理手段1は、閾値発生手段2から供給されるディザ閾値と多値化処理情報とをもとに入力画像（信号）の多値化を行い、その多値化情報を出力画像

(3)

3

(信号)として図示しないプリンタ等に出力するものである。

【0013】閾値発生手段2は、情報設定手段5からの閾値発生情報と、基本ディザ情報記憶メモリ3から供給される基本ディザ情報とに応じて、ディザ閾値を出力するものであり、情報設定手段5からの階調数に対応する多値化処理情報も出力するものである。

【0014】基本ディザ情報記憶メモリ3は、ディザ情報書込読取手段4からの書込制御信号とアドレスとデータとにより、ディザマトリクス分の基本ディザ情報を記憶するものであり、読取制御信号とアドレスとにより対

応するアドレスの基本ディザ情報が読出されるものである。【0015】たとえば3×3のディザマトリクスの場合、図2に示すように、0アドレスに「198」、1アドレスに「28」、2アドレスに「113」、3アドレスに「170」、4アドレスに「0」、5アドレスに「85」、6アドレスに「227」、7アドレスに「57」、8アドレスに「142」が記憶されている。

【0016】ディザ情報書込読取手段4は、情報設定手段5からの基本ディザ情報の基本ディザ情報記憶メモリ3への記憶制御をしたり、基本ディザ情報記憶メモリ3からの基本ディザ情報の読みだし制御をするものであり、ディザ情報書込読取手段4から基本ディザ情報記憶メモリ3に、記憶するデータとしての基本ディザ情報の1単位ごとのディザ閾値、アドレス、書込制御信号、読取制御信号などが出力される。ディザ情報書込読取手段4は、情報設定手段5からのディザサイズデータとスキャナからのライン同期信号とに応じて、処理対象の入力画像のアドレスを発生するアドレス発生手段4aを有し

ている。【0017】情報設定手段5は、キーボード等により構成され、ディザサイズ(3行3列)と、基本ディザ情報としての各ディザ閾値と、基本マトリクスのディザ閾値と他のマトリクスのディザ閾値との差分データ(差分値)としての閾値発生情報が設定されるものであり、ディザサイズと基本ディザ情報とはディザ情報書込読取手段4に出力され、階調数に対応する多値化処理情報(15ビット)と差分データとしての閾値発生情報とは閾値発生手段2に出力される。

【0018】この多値化処理情報は、プリンタ等の出力機器の階調数に対応して設定されるものであり、図3に示すように、各階調数に対応して15ビットのデータとして出力されるようになっている。

【0019】閾値処理手段1は、図4に示すように、15個の比較器10a、…10pからなる比較手段10と出力エンコーダ11とから構成され、多値レベル数(階調数)として最大16値まで可能なものである。上記比較器10a、…10pには、それぞれ上記閾値発生手段2からの多値化処理情報の各ビット単位のデータがイネ

4

ーブル信号として供給される。上記比較器10a、…10pには、それぞれ上記閾値発生手段2からのディザ閾値Th1～Th15が供給され、また入力画像も供給されている。

【0020】これにより、階調数が2の場合、多値化処理情報の1ビット目のみが1となっているため、比較器10aのみがイネーブル状態とされ、その比較器10aのみがディザ閾値と入力画像の比較を行う。また、階調数が4の場合、多値化処理情報の1から3ビット目が1となっているため、比較器10a、10b、10cがイネーブル状態とされ、それらの比較器10a、10b、10cがそれぞれディザ閾値と入力画像の比較を行う。この場合、比較器10a、10b、10cに供給されるディザ閾値は、「198」、「207」、「217」となっている。

【0021】上記イネーブル状態となっている比較器10a、…は、入力画像がディザ閾値よりも大きい場合、「1」を出力し、入力画像がディザ閾値よりも小さい場合、「0」を出力する。また、イネーブル状態となっていない比較器からは、「0」が出力される。

【0022】出力エンコーダ11は、4本の出力線11a、…11dを有し、図4に示すように、各比較器10a、…から供給される比較結果に対応する出力画像を出力するものであり、階調数が「2」の場合、出力線11aから出力画像が出力され、階調数が「3、4」の場合、出力線11a、11bから出力画像が出力され、階調数が「5～8」の場合、出力線11a、11b、11cから出力画像が出力され、階調数が「9～16」の場合、出力線11a、…11dから出力画像が出力される。

【0023】上記比較器10a(10b、…)を実施する一つの例を図5、～図7に示す。図において、Aは入力画像のビットを表し、Bはディザ閾値を表す。図5に示すように、比較器10aが8ビットの入力画像と8ビットのディザ閾値とを比較して、1ビットの比較結果を出力している。比較器10aの入力側は、図6に示すように、アンド回路21、インバータ回路22、および排他的論理回路23によって構成されている。比較器10aの出力側は、図7に示すように、アンド回路25、…、およびオア回路26によって構成されている。

【0024】上記出力エンコーダ11を実施する一つの例を図8、～図10に示す。図においては、i0～i15は比較器10a、…の各比較結果である。図8に示すように、出力エンコーダ11が比較器10a、…からの各比較結果に対応した出力画像を出力している。この場合の入力と出力の関係は図9に示すようになっており、内部構成は図10の(a)～(d)に示すような論理回路により構成されている。

【0025】次に、この発明で用いられる多値ディザ閾値について説明する。たとえば、3×3のディザマトリ

50

(4)

5

クスを用いて、4階調の多値化処理を行う場合、たとえば、図11の(a)(b)(c)に示すように、3つのディザマトリクスのディザ閾値を用いる必要がある。各ディザマトリクスのディザ閾値をプレーンP1、P2、P3とすると、この実施例では、各プレーン間のディザ閾値の差分値が一定となっている。プレーンP1とP2間の差分値は、「+9」となっており、プレーンP1とP3間の差分値は、「+19」となっている。

【0026】閾値発生手段2は、3つのプレーンP1、P2、P3のうちのプレーンP1を基本マトリクスとして、プレーンP1の基本ディザ閾値と上記差分値とを用いて他の2つのプレーンP2、P3に対応するディザ閾値を導き出すものである。たとえば、図12に示すように、15個のバッファ部としてのレジスタ31a、…31p、15個の加算器32a、…32p、およびレジスタ33によって構成されている。レジスタ31a、…31pには、それぞれ基本ディザ情報記憶メモリ3から供給される基本ディザ閾値が記憶されるものである。たとえば、2階調の場合は、レジスタ31aにのみ差分値0が記憶され、3、4階調の場合は、レジスタ31a、…31cにそれぞれ差分値が記憶され、5～8階調の場合は、レジスタ31a、…31gにそれぞれ差分値が記憶され、9～16階調の場合は、レジスタ31a、…31pにそれぞれ差分値が記憶される。たとえば、階調数が「4」で上記プレーンP1、P2、P3のディザ閾値を用いる場合、レジスタ31aに差分値0が記憶され、レジスタ31bに差分値「+9」が記憶され、レジスタ31cに差分値「+19」が記憶される。上記レジスタ31a、…31pの出力は、それぞれ加算器32a、…32pに供給される。

【0027】加算器32a、…32pは、それぞれ対応するレジスタ31a、…31pからの差分値と基本ディザ情報記憶メモリ3からの基本ディザ情報としてのディザ閾値とを加算するものであり、その加算結果がそれぞれディザ閾値Th1～Th15として出力される。

【0028】レジスタ33は、情報設定手段5から供給される階調数に対応する多値化処理情報(15ビット)を記憶し、その記憶内容を上記閾値処理手段1内の各比較器10a、…10pのイネーブル信号として出力するようになっている。上記ディザ情報書込読取手段4に設けられているディザ閾値アドレスを発生するアドレス発生手段4aについて図13を用いて説明する。

【0029】アドレス発生手段4aは、図13に示すように、行数設定レジスタ51、行カウンタ52、比較器53、列数設定レジスタ54、加算器55、オフセット行アドレスレジスタ56、比較器57、行のスタートアドレスレジスタ58、アドレスカウンタ59によって構成されている。

【0030】行数設定レジスタ51には、ディザの行が設定される。行カウンタ52は、ライン同期信号が供給

6

するごとにカウントするカウンタであり、そのカウント値は比較器53に出力され、比較器53からのクリア信号によりクリアされるようになっている。すなわち、行カウンタ52は、行数設定レジスタ51に設定されているディザの行ごとにクリアされるものである。

【0031】比較器53は、行数設定レジスタ51の設定カウント数と行カウンタ52のカウント数とを比較し、一致した際、行カウンタ52をクリアするとともに、オフセット行アドレスレジスタ56にリセット信号を出力するものである。

【0032】列数設定レジスタ54には、ディザの列が設定される。加算器55は、列数設定レジスタ54からの設定列数とオフセット行アドレスレジスタ56の行数とを加算し、この加算結果をオフセット行アドレスレジスタ56に出力するものである。

【0033】オフセット行アドレスレジスタ56は、比較器53からのリセット信号とライン同期信号とにより、加算器55のアドレスをオフセットするものである。比較器57は、オフセット行アドレスレジスタ56のアドレスとアドレスカウンタ59のアドレスとを比較し、アドレスカウンタ59のアドレスがオフセットアドレスの1つ前になった際に、ライト信号をアドレスカウンタ59へ出力するものである。

【0034】行のスタートアドレスレジスタ58は、ライン同期信号が供給されるごとに、オフセット行アドレスレジスタ56からのアドレスが設定されるものである。アドレスカウンタ59は、比較器57からのライト信号に応じて行のスタートアドレスレジスタ58からのスタートアドレスをセットし、このアドレス値を画像クロックが供給されるごとにカウントアップしてディザ閾値アドレスとして出力するものである。

【0035】次に、上記のような構成において、3×3のディザマトリクスを用いて、4階調の多値化処理を行う場合の動作を説明する。まず、情報設定手段5により図2に示すような基本ディザ情報を設定し、ディザサイズとして3×3を設定し、プレーンP1とP2間の差分値として「+9」を設定し、プレーンP1とP3間の差分値として「+19」を設定する。

【0036】これにより、情報設定手段5から閾値発生手段2に階調数「4」に対応する多値化処理情報として「111000000000000」が出力され、レジスタ33に記憶される。これにより、その多値化処理情報により閾値処理手段1内の比較器10a、10b、10cがイネーブル状態となる。

【0037】また、情報設定手段5により設定された差分値は閾値発生手段2に出力される。これにより、レジスタ31aに差分値0が記憶され、レジスタ31bに差分値「+9」が記憶され、レジスタ31cに差分値「+19」が記憶される。

【0038】また、情報設定手段5により設定された基

50

(5)

7

本ディザ情報がディザ情報書込読取手段4により基本ディザ情報記憶メモリ3に記憶される。たとえば、0アドレスに「198」、1アドレスに「28」、2アドレスに「113」、3アドレスに「170」、4アドレスに「0」、5アドレスに「85」、6アドレスに「227」、7アドレスに「57」、8アドレスに「142」が記憶される。また、情報設定手段5により設定されたディザサイズにより、アドレス発生手段4a内の行数設定レジスタ51に行数「3」をセットし、列数設定レジスタ54に列数「3」をセットする。

【0039】これにより、アドレス発生手段4aは、まず、1ライン目の同期信号に応じて、0、1、2アドレスを繰返し出力し、2ライン目の同期信号に応じて、3、4、5アドレスを繰返し出力し、3ライン目の同期信号に応じて、6、7、8アドレスを繰返し出力し、以後ラインが切換るごとに同様のアドレスが発生される。これにより、基本ディザ情報記憶メモリ3から、1ライン目は、基本ディザ情報としてのディザ閾値として、0アドレスの「198」、1アドレスの「28」、2アドレスの「113」を繰返し出力し、2ライン目は基本ディザ情報としてのディザ閾値として、3アドレスの「170」、4アドレスの「0」、5アドレスの「85」を繰返し出力し、3ライン目は基本ディザ情報としてのディザ閾値として、6アドレスの「227」、7アドレスの「57」、8アドレスの「142」を繰返し出力し、以後ラインが切換るごとに同様に出力される。

【0040】このような設定状態において、スキャナから画像の1ライン目の1画素目の入力画像が供給される場合、アドレス発生手段4aから0アドレスと読取制御信号が基本ディザ情報記憶メモリ3に出力される。すると、基本ディザ情報記憶メモリ3の0アドレスの「198」がディザ閾値として読取られ、閾値発生手段2内の加算器32a、～32pに出力される。この際、レジスタ31aに差分値0が記憶され、レジスタ31bに差分値「+9」が記憶され、レジスタ31cに差分値「+19」が記憶されているため、基本ディザ情報記憶メモリ3からのディザ閾値がそのまま加算器32aからディザ閾値Th1として出力され、そのディザ閾値に+9された値「207」が加算器32bからディザ閾値Th2として出力され、基本ディザ情報記憶メモリ3からのディザ閾値に+19された値「217」が加算器32cからディザ閾値Th3として出力される。これらの加算器32a、32b、32cからの各ディザ閾値Th1、Th2、Th3がそれぞれ比較器10a、10b、10cに供給される。

【0041】この結果、スキャナからの1ライン目の1画素目の入力画像が比較器10a、10b、10cによりディザ閾値198、207、217と比較され、これらの比較器10a、10b、10cからの比較結果に対応した2ビットの出力画像が出力エンコーダ11の出力

8

線11a、11bから出力装置としてのプリンタに出力される。

【0042】ついで、スキャナから画像の1ライン目の2画素目の入力画像が供給される場合、アドレス発生手段4aから1アドレスと読取制御信号が基本ディザ情報記憶メモリ3に出力される。すると、基本ディザ情報記憶メモリ3の0アドレスの「28」がディザ閾値として読取られ、閾値発生手段2内の加算器32a、～32pに出力される。この際、レジスタ31aに差分値0が記憶され、レジスタ31bに差分値「+9」が記憶され、レジスタ31cに差分値「+19」が記憶されているため、基本ディザ情報記憶メモリ3からのディザ閾値がそのまま加算器32aからディザ閾値Th1として出力され、そのディザ閾値に+9された値「37」が加算器32bからディザ閾値Th2として出力され、基本ディザ情報記憶メモリ3からのディザ閾値に+19された値「47」が加算器32cからディザ閾値Th3として出力される。これらの加算器32a、32b、32cからの各ディザ閾値Th1、Th2、Th3がそれぞれ比較器10a、10b、10cに供給される。

【0043】この結果、スキャナからの1ライン目の2画素目の入力画像が比較器10a、10b、10cによりディザ閾値28、37、47と比較され、これらの比較器10a、10b、10cからの比較結果に対応した2ビットの出力画像が出力エンコーダ11の出力線11a、11bから出力装置としてのプリンタに出力される。

【0044】スキャナからの1ライン目の3画素目の入力画像に対して、上記同様に処理され、ディザ閾値113、122、132と比較され、その比較結果が出力される。

【0045】以後、スキャナからの1ライン目に対しては、上記の基本ディザ情報記憶メモリ3からのディザ閾値198、28、113に対する3種類のディザ閾値「198、207、217」「28、37、47」「113、122、132」が順次繰返し用いられる。

【0046】そして、2ライン目は、基本ディザ情報記憶メモリ3からのディザ閾値170、0、85に対する3種類のディザ閾値「170、179、189」「0、9、19」「85、94、104」が順次繰返し用いられ、3ライン目は、基本ディザ情報記憶メモリ3からのディザ閾値227、57、142に対する3種類のディザ閾値「227、236、246」「57、66、76」「142、151、161」が順次繰返し用いられる。以後、ラインが切換るごとに、上記各ラインごとを切換えたディザ閾値が用いられる。なお、上記ディザ閾値を用いた場合のプリントされた階調レベルの例を図14に示す。

【0047】なお、他の実施例として、別のディザ閾値を用いるようにしても良い。たとえば、図15の(a)

(6)

9

に示すディザ閾値を基本マトリクスとし、プレーンP1とP2間との差分値を「+85」、プレーンP1とP3間との差分値を「+170」と設定する。プレーンP2の対するディザ閾値は、図15の(b)に示すようになり、プレーンP3の対するディザ閾値は、図15の

(c)に示すようになる。この場合、上記ディザ閾値を用いてプリントされた階調レベルの例を図16に示す。

【0048】また、図17の(a)(b)(c)に示すように、プレーン間の対応する位置にランダムに閾値が配置され、図18に示すように、基本ディザ情報をビットごとに分割して記憶しておき、それを図19に示す構成を用いて閾値を発生することができる。この場合、n番目の閾値と(n+1)番目の閾値の差はすべてnに対して一定であり、その差を係数レジスタ61に記憶しておき、各差分値レジスタ62a、…には対応するプレーンの一番小さい閾値を記憶しておく。

【0049】たとえば、閾値間の差を係数レジスタ61に記憶し、プレーンP1の一番小さい閾値を差分値レジスタ62aに記憶し、プレーンP2の一番小さい閾値を差分値レジスタ62bに記憶し、プレーンP3の一番小さい閾値を差分値レジスタ62cに記憶する。また、図17の(a)(b)(c)に示すように、各プレーンのそれぞれの閾値に番号(0~8)をつけたものを基本ディザ情報として基本ディザ情報記憶メモリに記憶して置く。図19に示すように、基本ディザ情報に係数レジスタ62a、…の内容を乗算器63、…で乗算し、これらの乗算結果にそれぞれ差分値レジスタ62a、…の内容をそれぞれ加算器64、…で加えることにより閾値が発生されるようになっている。

【0050】この他にも様々な構成が考えられるが、ディザマトリクスサイズ、あるいは出力機器階調数が大きい場合、図17~図19に示すディザ発生法は複雑になり、規模も大きくなる。しかし、出力機器階調数やディザマトリクスサイズが小さい場合は、有利な方法である。また、図11、図12に示すディザ発生法は、ディザマトリクスサイズや出力機器階調数が大きな場合に有利なものとなっている。

【0051】さらに、基本ディザ情報記憶メモリとフィードバック型階調処理法である多値誤差拡散処理法等で使用する誤差バッファを共用することによって、上記多値ディザと誤差拡散等の複数の多値化処理を同一の回路構成によって実施することができる。

【0052】上記したように、組織ディザ方式を用いる多値化処理において、1つの基本のディザマトリクス値とディザマトリクス間のオフセット情報を格納し、基本のディザマトリクス値とオフセット情報からすべて多値

10

閾値を算出し、入力画像と上記算出した閾値とを比較することにより多値化を行うようにしたものである。

【0053】これにより、組織ディザ方式を用いる多値化処理において、基本のディザマトリクス情報とオフセット情報から多値化に必要なすべてのディザ閾値を発生させることができ、従来の方法に比較し、閾値発生法の簡略化、高速化が可能である。また、基本のディザマトリクス情報とオフセット情報を任意に設定することができ、ディザマトリクスサイズ、形状等を変えることができ、柔軟な組織ディザによる多値化処理ができる。

【0054】

【発明の効果】以上詳述したようにこの発明によれば、組織ディザ方式を用いる多値化処理において、基本のディザマトリクス情報から多値化に必要なすべてのディザ閾値を発生させることにより、多値化処理の高速化が図れ、構造の簡略化が図れる画像処理装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例における画像処理装置の全体の概略構成を示すブロック図。

【図2】基本ディザマトリクスの基本ディザ情報の記憶例を説明するための図。

【図3】階調数と多値化処理情報との関係を示す図。

【図4】閾値処理手段の構成を示す図。

【図5】比較器の構成を示す図。

【図6】比較器の構成を示す図。

【図7】比較器の構成を示す図。

【図8】出力エンコーダの構成を示す図。

【図9】出力エンコーダの入出力の関係を示す図。

【図10】出力エンコーダの構成を示す図。

【図11】多値ディザ閾値を説明するための図。

【図12】閾値発生手段の構成を示す図。

【図13】アドレス発生手段の構成を示す図。

【図14】多値ディザ閾値を用いた場合のプリントされた階調レベルの例を示す図。

【図15】多値ディザ閾値の他の例を示す図。

【図16】図15の多値ディザ閾値を用いた場合のプリントされた階調レベルの例を示す図。

【図17】多値ディザ閾値の他の例を示す図。

【図18】基本ディザ情報の記憶例を示す図。

【図19】多値ディザ閾値を発生手段の構成を示す図。

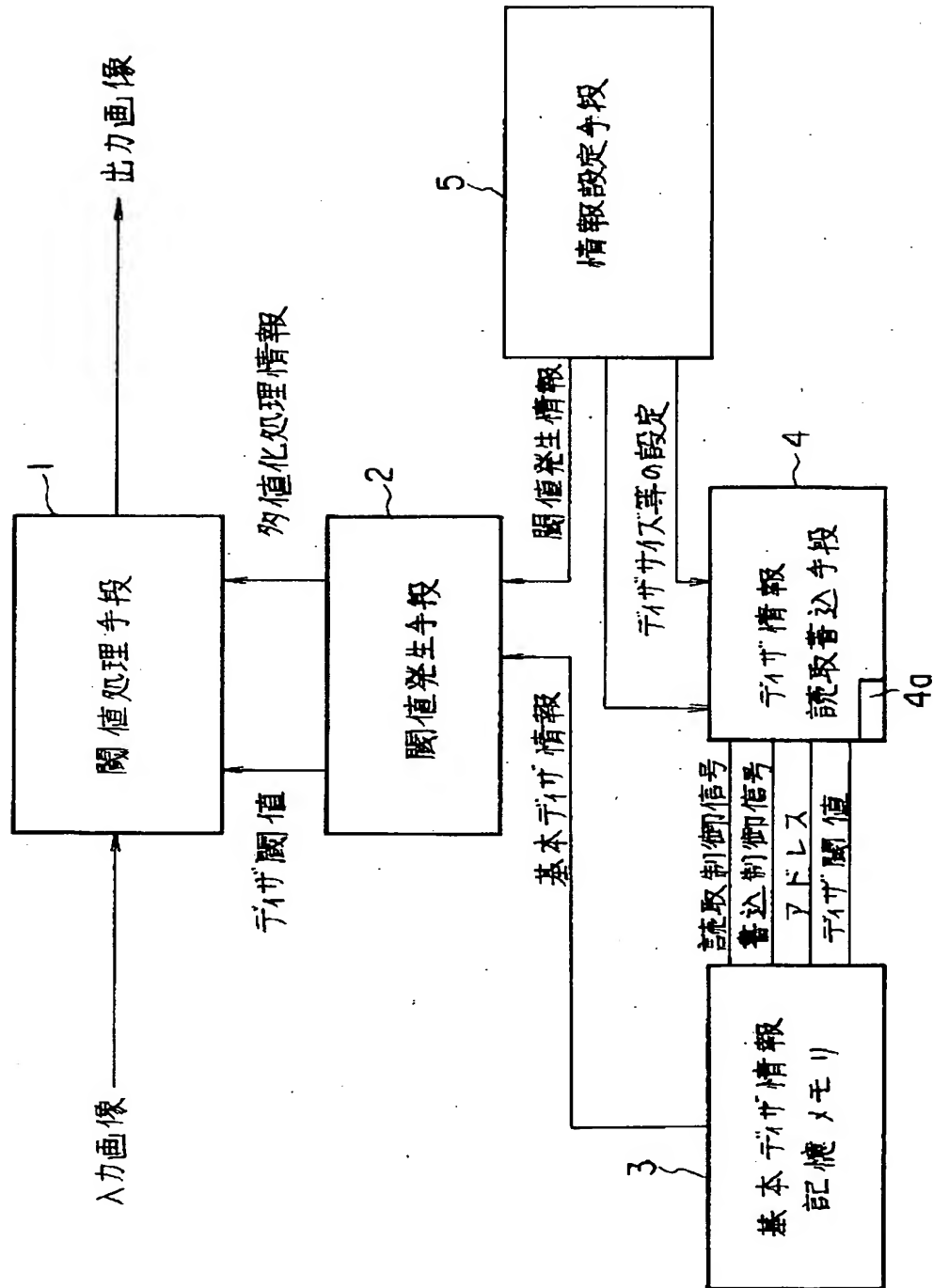
【図20】従来の組織ディザによる2値化の原理図。

【符号の説明】

1…閾値処理手段、2…閾値発生手段、3…基本ディザ情報記憶メモリ手段、4…ディザ情報書込読取手段、4a…アドレス発生手段、5…情報設定手段。

(7)

【図1】



(8)

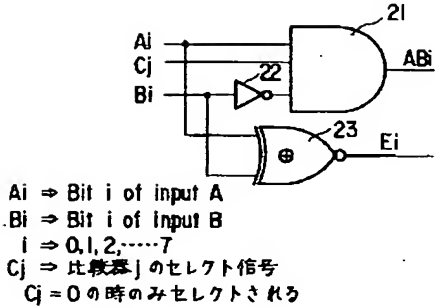
【図2】

198	28	113
170	0	85
227	57	142

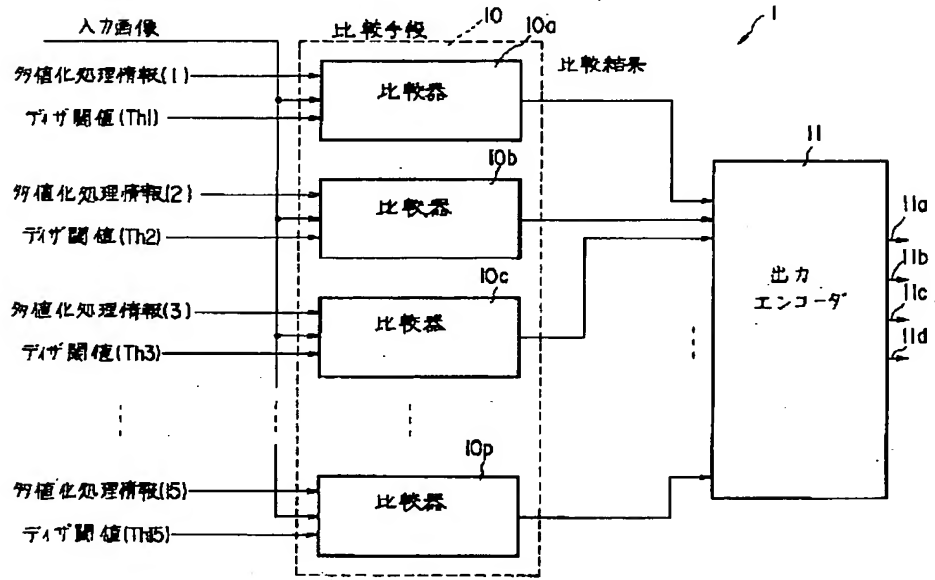
【図3】

階調数	多値化処理情報 (TLJ-1~TLJ-15)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
⋮															
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

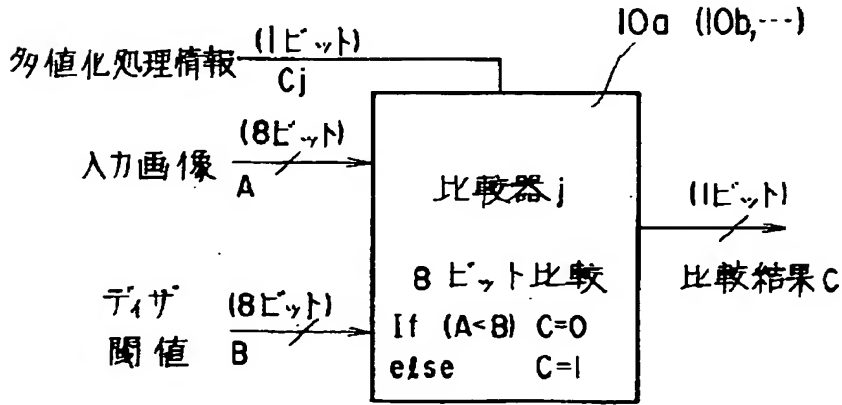
【図6】



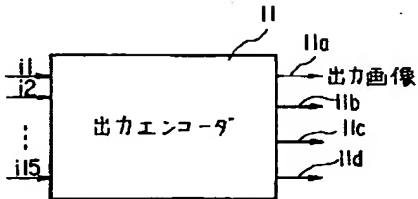
【図4】



【図5】

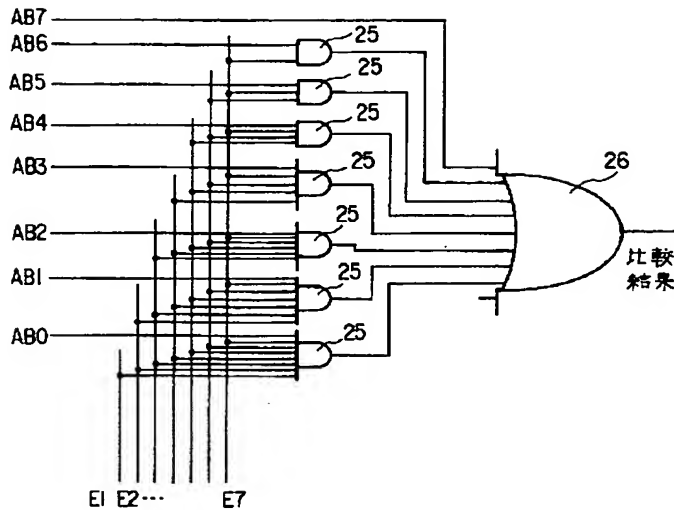


【図8】



(9)

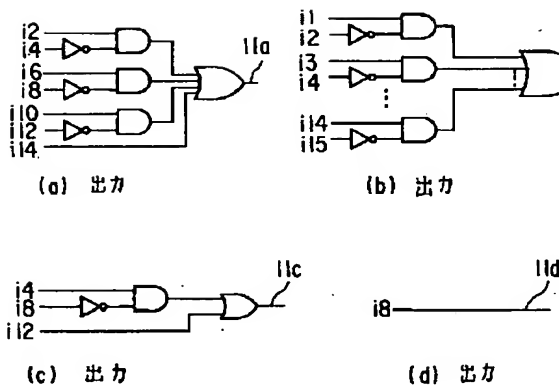
【図7】



【図9】

比較結果									
i1	i2	i3	i3	i4	i5	11a	11b	11c	11d
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
1	1	1	0	0	0	1	1	0	0
1	1	1	1	0	0	1	1	1	0
1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

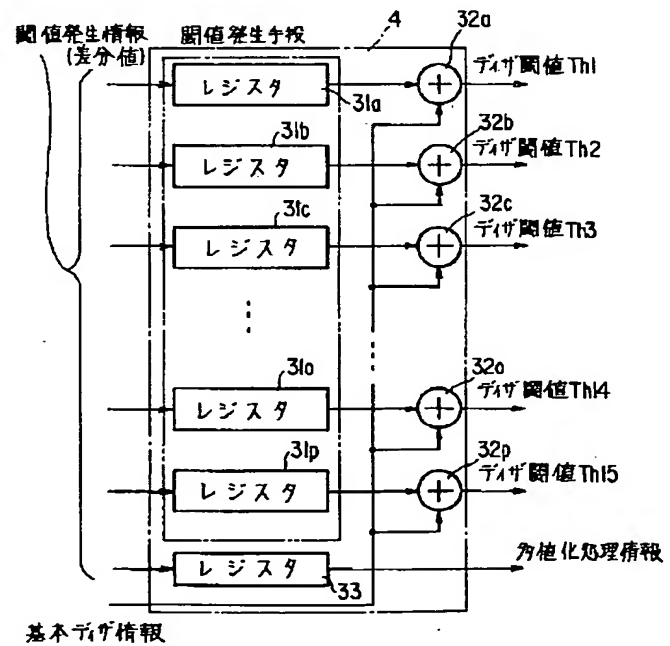
【図10】



【図11】

+9 =			+10 =		
198	28	113	207	37	122
170	0	85	179	9	94
227	57	142	236	66	151
アレン P1 基本マトリックス			アレン P2 (Derived マトリックス)		
217	47	132	246	76	161
189	19	104			

【図12】



【図15】

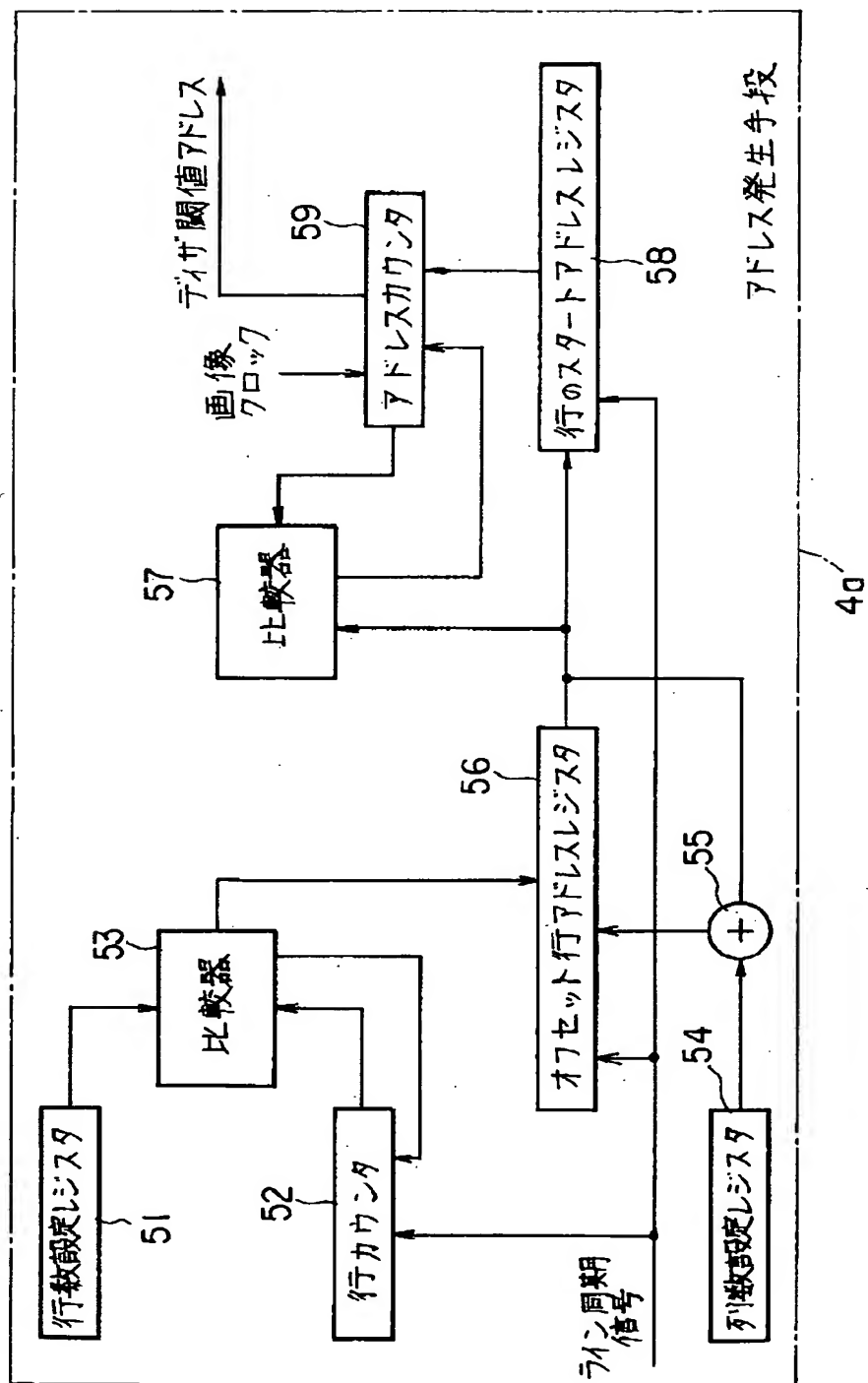
+85 =			+85 =		
66	9	37	151	94	122
57	0	28	142	85	113
76	19	47	161	104	132
アレン P1 基本マトリックス			アレン P2 (Derived マトリックス)		
236	179	207	227	170	198
246	189	217			

【図18】

b0	b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	b8	b9	b10	b11
アレン P1に 関する情報				アレン P2に 関する情報				アレン P3に 関する情報			

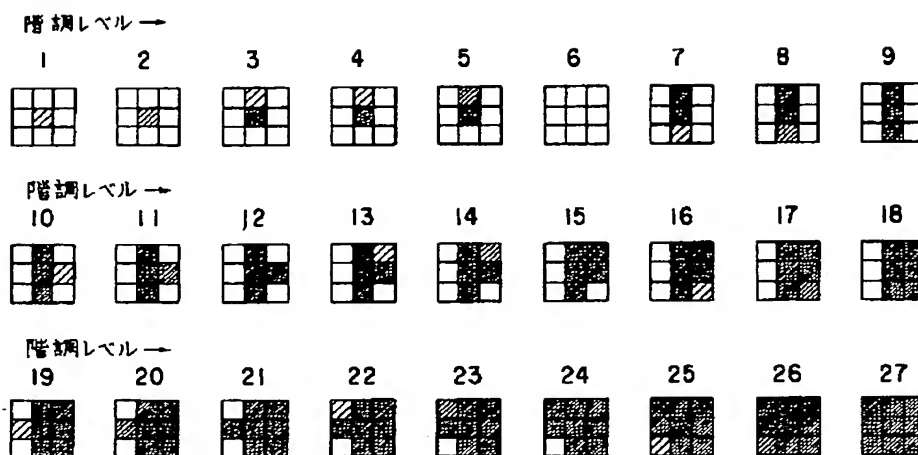
(10)

【図13】

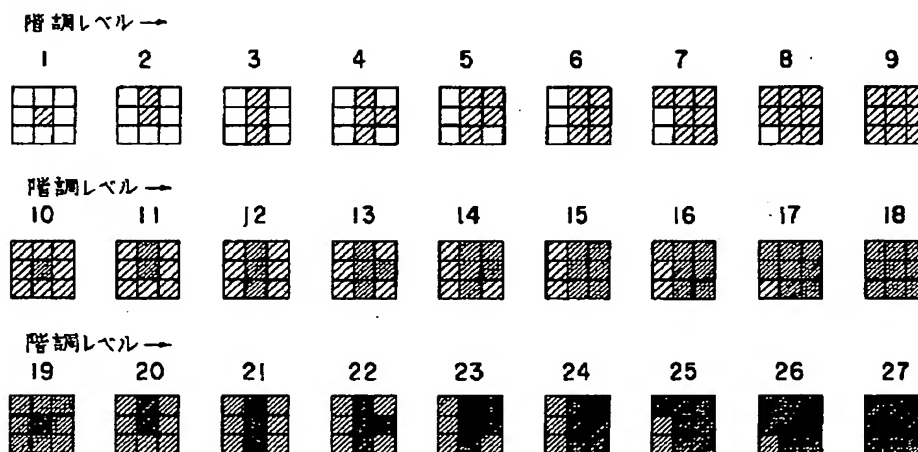


(11)

【図14】



【図16】



【図17】

7	1	4
6	0	3
8	2	5

アレーン P1
基本マトリックス
(a)

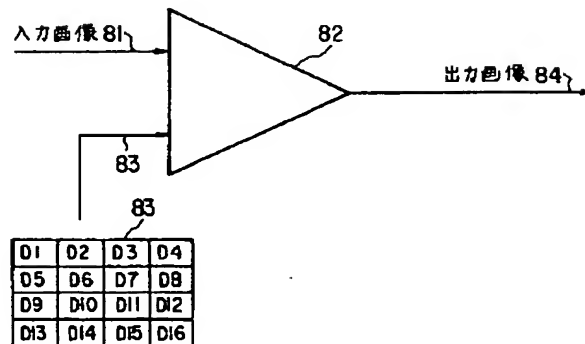
6	7	8
5	0	1
4	3	2

アレーン P2
(Derivedマトリックス)
(b)

0	7	2
6	4	5
3	8	1

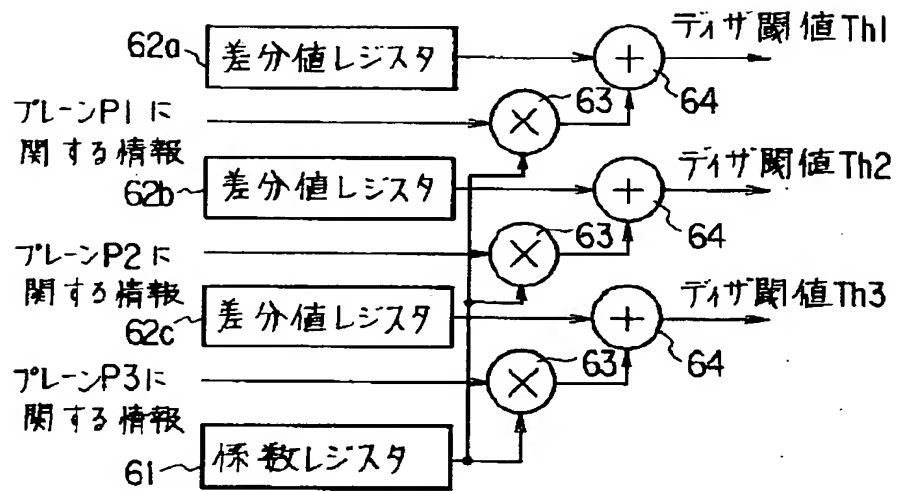
アレーン P3
(c)

【図20】



(12)

【図19】



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-341524

(P2000-341524A)

(43) 公開日 平成12年12月8日 (2000.12.8)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

H 0 4 N 1/407

H 0 4 N 1/40

1 0 1 E 2 C 2 6 2

B 4 1 J 2/52

B 4 1 J 3/00

A 5 B 0 5 7

G 0 6 T 5/00

G 0 6 F 15/68

3 1 0 A 5 C 0 7 7

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願平11-152257

(22) 出願日

平成11年5月31日 (1999.5.31)

(71) 出願人

000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者

植木 國明

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人

100093388

弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

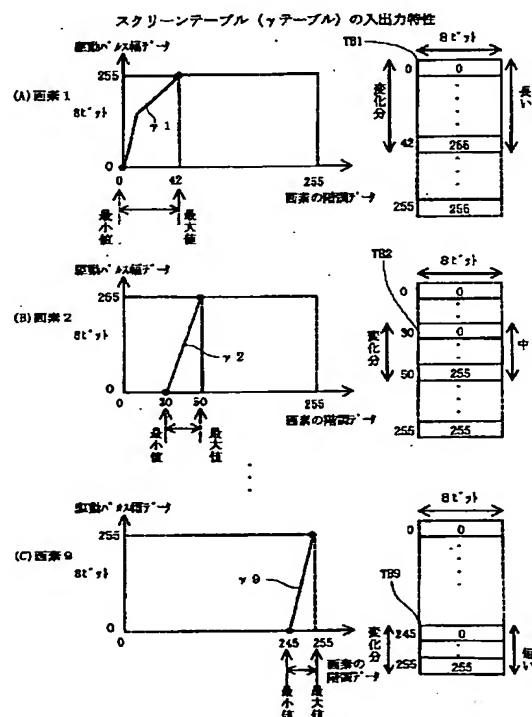
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子写真装置および電子写真の画像処理方法、並びに記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 画質を劣化させることなく、メモリの容量をより小さくする。

【解決手段】 画素1のスクリーンテーブルでは、階調データ“0”乃至“42”に対応する駆動パルス幅データは変化するので記憶する必要があるが、階調データが“43”乃至“255”に対応する駆動パルス幅データは“255”で一定であるため、この領域は記憶する必要がない。従って、画素1のスクリーンテーブルTB1は、出力が変化する領域の最小階調値“0”、最大階調値“42”、および階調データ“0”乃至“42”に対応する駆動パルス幅データで構成し、データ量を少なくする。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のドットから形成される網点により階調を表現して画像を再生する電子写真装置において、入力される階調データに対して、画素毎に階調データと画像再生情報との対応を有する変換テーブルを参照して、前記画像再生情報を出力するハーフトーン処理部を有し、

前記画素毎の変換テーブルは、前記階調データの全階調値の一部の領域における前記階調データと画像再生情報との対応で構成されることを特徴とする電子写真装置。

【請求項2】 前記画素毎の変換テーブルは、前記階調データの変化に対して前記画像再生情報が変化する領域の最小階調値および最大階調値を有することを特徴とする請求項1に記載の電子写真装置。

【請求項3】 前記画素毎の変換テーブルは、更に前記最小階調値と前記最大階調値の間の階調データに対応する画像再生情報を有することを特徴とする請求項2に記載の電子写真装置。

【請求項4】 前記画素毎の変換テーブルは、前記最小階調値と前記最大階調値の間の階調データに対応する画像再生情報を複数の画素で共通に設けることを特徴とする請求項2に記載の電子写真装置。

【請求項5】 複数のドットから形成される網点により階調を表現して画像を再生する電子写真の画像処理方法において、

入力される階調データに対して、画素毎に階調データと画像再生情報との対応を有する変換テーブルを参照して、前記画像再生情報を出力するハーフトーン処理ステップを有し、

前記画素毎の変換テーブルは、前記階調データの全階調値の一部の領域における前記階調データと画像再生情報との対応で構成されることを特徴とする電子写真の画像処理方法。

【請求項6】 複数のドットから形成される網点により階調を表現して画像を再生する電子写真の画像処理手順をコンピュータに実行させるプログラムを記録した記録媒体において、

前記画像処理手順は、

入力される階調データに対して、画素毎に階調データと画像再生情報との対応を有する変換テーブルを参照して、前記画像再生情報を出力するハーフトーン処理ステップを有し、

前記画素毎の変換テーブルは、前記階調データの全階調値の一部の領域における前記階調データと画像再生情報との対応で構成されることを特徴とする画像処理プログラムを記録した記録媒体。

【請求項7】 複数のドットから形成される網点により階調を表現して画像を再生する電子写真装置において、入力される階調データに対して、画素毎に階調データと画像再生情報との対応を有する変換テーブルを参照し

2

て、前記画像再生情報を出力するハーフトーン処理部を有し、

前記変換テーブルは、所定間隔の間欠的な階調値とそれに対応する画像再生情報を有し、

前記ハーフトーン処理部は、前記画像再生情報を、前記入力階調データに対して、前記変換テーブル内の階調値に対応する画像再生情報に従って、補間演算により求めることを特徴とする電子写真装置。

【請求項8】 前記変換テーブルは、偶数番目の階調値とそれに対応する画像再生情報を有する第1の変換テーブルと、奇数番目の階調値とそれに対応する画像再生情報を有する第2の変換テーブルとを有し、

前記ハーフトーン処理部は、前記第1及び第2の変換テーブルを参照して、前記隣接する両側の階調値に対応する画像再生情報を求めることを特徴とする請求項7に記載の電子写真装置。

【請求項9】 複数のドットから形成される網点により階調を表現して画像を再生する電子写真の画像処理方法において、

入力される階調データに対して、画素毎に階調データと画像再生情報との対応を有する変換テーブルを参照して、前記画像再生情報を出力するハーフトーン処理ステップを有し、

前記変換テーブルは、所定間隔の間欠的な階調値とそれに対応する画像再生情報を有し、

前記ハーフトーン処理ステップは、前記画像再生情報を、前記入力階調データに対して、前記変換テーブル内の隣接する両側の階調値に対応する画像再生情報に従って、補間演算により求めることを特徴とする電子写真の画像処理方法。

【請求項10】 複数のドットから形成される網点により階調を表現して画像を再生する電子写真の画像処理手順をコンピュータに実行させるプログラムを記録した記録媒体において、

前記画像処理手順は、

入力される階調データに対して、画素毎に階調データと画像再生情報との対応を有する変換テーブルを参照して、前記画像再生情報を出力するハーフトーン処理ステップを有し、

前記変換テーブルは、所定間隔の間欠的な階調値とそれに対応する画像再生情報を有し、前記ハーフトーン処理ステップは、前記画像再生情報を、前記入力階調データに対して、前記変換テーブル内の隣接する両側の階調値に対応する画像再生情報に従って、補間演算により求めることを特徴とする画像処理プログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子写真装置および電子写真の画像処理方法、並びに記録媒体に関し、特

(3)

3

に、複数のドットから形成される網点により階調を表現する電子写真装置において、ハーフトーン処理を行う際、参照されるガンマ（ γ ）テーブルのデータ量を小さくすることができるようにした電子写真装置および電子写真の画像処理方法、並びに記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】図1は、シアン（C）、マゼンダ（M）、イエロー（Y）およびブラック（K）のトナーを利用して、カラー画像の再生を行う電子写真システムの一例を示している。

【0003】パーソナルコンピュータ（PC）1において、オペレータは、予めインストールされているアプリケーションプログラム11（例えば、ワードプロセッサ、図形ツール等）を用いて、文字データや図形データを生成する。アプリケーションプログラム11により生成されたデータは、パーソナルコンピュータ1に予めインストールされているプリンタ2用のドライバ12に供給される。ドライバ12は、供給されたデータを画素毎のRGB（8ビット×3＝24ビット）の階調データからなる画像データに変換する。この画像データは、ケーブル3を介してプリンタ2に供給される。プリンタ2は、コントローラ21とエンジン22から構成されており、供給された画像データに基づいてカラー画像を再生する。

【0004】コントローラ21は、色変換部31、ハーフトーン処理部32およびパルス幅変調（PWM（Pulse Width Modulation））部33から構成されている。色変換部31は、供給された各画素毎のRGBの階調データを、RGBと補色関係にあるCMYKの階調データD1に変換する。CMYKの階調データD1は、それぞれ8ビットずつで構成され、最大で256階調を有している。色変換部31から出力されるCMYKの階調データD1は、ハーフトーン処理部32に供給される。

【0005】図2は、ハーフトーン処理部32の構成例を示している。図2に示すように、ハーフトーン処理部32は、ページメモリ51、スクリーン処理部52およびスクリーンテーブルメモリ53から構成されている。ページメモリ51には、色変換部31から供給されたCMYKの階調データD1が格納される。スクリーンテーブルメモリ53には、スクリーンテーブル（ガンマテーブル）が予め格納されている。このスクリーンテーブルは、各画素毎に階調データと画像再生情報であるレーザの駆動パルス幅データとの対応を有する。

【0006】スクリーン処理部52は、ページメモリ51に格納されている各画素毎の階調データD1を読み出し、読み出した画素に対応するスクリーンテーブルを選択する。スクリーン処理部52は、選択したスクリーンテーブルを参照して、階調データに対応する駆動パルス幅データD2を読み出し、読み出した駆動パルス幅データD2をパルス幅変調部33に供給する。パルス幅変調部33は、供給された駆動パルス幅データD2に基づいて、エンジン22内のレーザダイオード（LD）42を駆動するためのパルス幅変調信号D3を生成し、生成したパルス幅変調信号D3をエンジン22に供給する。

4

て、エンジン22内のレーザダイオード（LD）42を駆動するためのパルス幅変調信号D3を生成し、生成したパルス幅変調信号D3をエンジン22に供給する。

【0007】エンジン22は、レーザドライバ41、レーザダイオード（LD）42、感光ドラム（図示せず）、転写ドラム（図示せず）等から構成されている。レーザドライバ41は、供給されたパルス幅変調信号D3に基づいて、画像描画用のレーザダイオード42を駆動する。レーザダイオード42により発光されたレーザビームは、図示せぬ感光ドラムの所定の領域に照射され、感光ドラム上に所定の表面電位を有する潜像を形成する。感光ドラム上に形成された潜像に、帯電したトナーが付着し、図示せぬ転写ドラムを介してトナーが印刷用紙に転写される。これにより、カラー画像が再生される。

【0008】次に、エンジン22で再生される画像を構成するスクリーンについて、図3を参照して説明する。図3は、一例として3×3（縦×横）の画素から構成されるスクリーン（またはセル）61を示している。画素1乃至画素9の各画素内の所定の領域には、パルス幅変調信号D3に基づいて、トナーが付着された領域（図中斜線部分）であるドットが形成される。複数のドットにより網点62が形成され、この網点の大きさにより、中間調（ハーフトーン）の階調が表現される。このように、網点の大きさにより濃淡画像の中間階調を再現する手法は、ディザ法（Dither Method）と呼ばれ、広く利用されている。スクリーン61においては、ドット1乃至ドット5が、それぞれ画素1乃至画素5内に形成されており、これらのドット1乃至5により網点62が形成されている。

【0009】次に、上記スクリーン61上で表現される濃度（階調）について、図4を参照して説明する。図4（A）に示すように、スクリーン61は、例えば9画素から構成されており、0（0／9）乃至1（9／9）の濃度を表現することができる。ここで、濃度0は最低濃度とされ、濃度1は最大濃度とされる。スクリーン61上で表現される濃度は、パルス幅変調部33において生成されるパルス幅変調信号D3に基づいている。

【0010】例えば、スクリーン61上で濃度1／9を表現させる場合、パルス幅変調部33は、それぞれ3つの画素を有する3行の走査ラインに対して、図4（B）に示すようなパルス幅変調信号を出力する。この場合、パルス幅変調信号は画素1の位置でH（High）レベルになる。濃度0／9乃至1／9を表現させる場合、パルス幅変調部33は、画素1内でパルス幅変調信号のパルス幅を濃度に対応して変化させる。スクリーン61上で濃度2／9を表現させる場合、パルス幅変調部33は、3行の走査ラインに対して、図4（C）に示すようなパルス幅変調信号を出力する。即ち、パルス幅変調信号は、画素1および画素2の位置でHレベルになる。スクリーン61上で濃度4／9を表現させる場合、パルス幅変調部

(4)

5

33は、3行の走査ラインに対して、図4(D)に示すようなパルス幅変調信号を出力する。即ち、パルス幅変調信号は、画素1、画素2、画素3および画素4の位置でHレベルになる。上記以外の濃度を表現させる場合も同様に、パルス幅変調部33は、所定の走査ラインに対して、濃度(最大256階調)に対応するパルス幅のパルス幅変調信号を出力する。

【0011】上述したように、スクリーン61上の各画素に対して、パルス幅変調信号のパルス幅を変化させることにより、1画素あたり256階調まで表現することができる。しかしながら、エンジン22において、1画素あたり形成されるドットの面積の種類は、トナーの粒径等の理由で、実際には20程度であるので、256階調表現することができない。但し、スクリーン61上で表現できる階調数は、1画素あたり20階調とすると、9画素で180(20×9)階調となる。

【0012】次に、コントローラ21の処理動作について、図5を参照して具体的に説明する。先ず、画素1の階調データの処理について、以下に説明する。スクリーン処理部52は、ページメモリ51に格納されている画素1の階調データ“42”を読み出し(図5(A))、画素1に対応したスクリーンテーブル(ガンマテーブル)を選択する(図5(B))。スクリーン処理部52は、選択したスクリーンテーブルを参照して、階調データ“42”に対応する駆動パルス幅データ“255”を読み出し(図5(C))、読み出した駆動パルス幅データ“255”をパルス幅変調部33に供給する。パルス幅変調部33は、供給された駆動パルス幅データ“255”に基づいてパルス幅変調信号D3を生成し(図5(D))、生成したパルス幅変調信号D3をエンジン22内のレーザドライバ41に供給する。

【0013】画素2の階調データの処理の場合は、スクリーン処理部52は、ページメモリ51に格納されている画素2の階調データ“41”を読み出し(図5(A))、画素2に対応したスクリーンテーブル(ガンマテーブル)を選択する(図5(B))。スクリーン処理部52は、選択したスクリーンテーブルを参照して、階調データ“41”に対応する駆動パルス幅データ“120”を読み出し(図5(C))、読み出した駆動パルス幅データ“120”をパルス幅変調部33に供給する。パルス幅変調部33は、供給された駆動パルス幅データ“120”に基づいてパルス幅変調信号D3を生成し(図5(D))、生成したパルス幅変調信号D3をエンジン22内のレーザドライバ41に供給する。

【0014】画素3乃至画素9の各画素の階調データの処理については、上述の画素1および画素2と同様の処理が行われるので、説明は省略する。但し、図5の例では、画素3乃至画素9の各画素に対応するパルス幅変調信号は全て0となっている。

【0015】次に、図5(B)に示したスクリーンテ

6

ブル(ガンマテーブル)の入出力特性の一例を図6に示す。図6(A)は画素1に関するスクリーンテーブルの入出力特性の一例を、図6(B)は画素2に関するスクリーンテーブルの入出力特性の一例を、図6(C)は画素9に関するスクリーンテーブルの入出力特性の一例を示している。横軸は画素の階調データ(入力)を、縦軸は駆動パルス幅データ(出力)を表している。

【0016】画素1に対応するスクリーンテーブルの入出力特性は、図6(A)に示すように、画素の階調データが小さい領域で駆動パルス幅データが256階調まで急激に立ち上がっている。一方、画素2に対応するスクリーンテーブルの入出力特性は、図6(B)に示すように、画素の階調データに対して緩やかに立ち上がっている。画素9に対応するスクリーンテーブルの入出力特性は、図6(C)に示すように、画素の階調データが大きい領域で駆動パルス幅データが256階調まで急激に立ち上がっている。そして、入力の画素階調データは256の階調を有し、出力の駆動パルス幅データもそれぞれ8ビットで構成されて、256の分解能を有する。その結果、スクリーンテーブルメモリ53は、(256階調×8ビット)×9画素分のメモリ容量を必要とする。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、スクリーン(セル)61のサイズは、実際には多くの画素を有し、その結果、スクリーンテーブルメモリ53は、256階調×8ビットからなる1画素分の容量のデータを画素数分だけ格納する必要がある、スクリーンテーブルメモリ53の容量が非常に大きくなるという課題があった。

【0018】また、スクリーンテーブルメモリ53は、通常、高速のSRAM(Static Random Access Memory)で構成され、かかるメモリ容量の増大は、コストの上昇を招くという課題があった。

【0019】そこで、本発明の目的は、画質を劣化させることなく、スクリーンテーブルメモリの容量を小さくした電子写真装置を提供することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の一つの側面は、画素毎のスクリーンテーブル(変換テーブル)を、階調データの全階調値の一部の領域における階調データと画像再生情報との対応で構成する。網点を利用したハーフトーン処理において、画素毎の変換テーブルは、全階調値の一部の領域においてのみ出力の画像再生情報が変化する場合がある。そこで、本発明は、その一部の領域についての変換データだけを変換テーブルに持たせる。その結果、スクリーンテーブルのデータ数を減らすことができる。

【0021】上記の目的を達成するために、本発明は、複数のドットから形成される網点により階調を表現して画像を再生する電子写真装置において、入力される階調

50

(5)

7

データに対して、画素毎に階調データと画像再生情報との対応を有する変換テーブルを参照して、前記画像再生情報を出力するハーフトーン処理部を有し、前記画素毎の変換テーブルは、前記階調データの全階調値の一部の領域における前記階調データと画像再生情報との対応で構成されることを特徴とする。

【0022】上記本発明によれば、再生画像の画質を劣化させることなく、スクリーンテーブル（変換テーブル）メモリの容量をより小さくすることができる。

【0023】上記の目的を達成するために、本発明は、複数のドットから形成される網点により階調を表現して画像を再生する電子写真の画像処理方法において、入力される階調データに対して、画素毎に階調データと画像再生情報との対応を有する変換テーブルを参照して、前記画像再生情報を出力するハーフトーン処理ステップを有し、前記画素毎の変換テーブルは、前記階調データの全階調値の一部の領域における前記階調データと画像再生情報との対応で構成されることを特徴とする。

【0024】上記の目的を達成するために、本発明は、複数のドットから形成される網点により階調を表現して画像を再生する電子写真の画像処理手順をコンピュータに実行させるプログラムを記録した記録媒体において、前記画像処理手順は、入力される階調データに対して、画素毎に階調データと画像再生情報との対応を有する変換テーブルを参照して、前記画像再生情報を出力するハーフトーン処理ステップを有し、前記画素毎の変換テーブルは、前記階調データの全階調値の一部の領域における前記階調データと画像再生情報との対応で構成されることを特徴とする。

【0025】本発明の別の側面は、変換テーブルは、所定間隔のとびとびの階調値とそれに対応する画像再生情報とで構成し、入力される階調データに対しては、階調値に対応する画像再生情報を補間演算して対応する出力画像再生情報を求める。こうすることにより、変換テーブルのメモリ容量をより小さくすることができる。

【0026】上記の目的を達成するために、本発明は、複数のドットから形成される網点により階調を表現して画像を再生する電子写真装置において、入力される階調データに対して、画素毎に階調データと画像再生情報との対応を有する変換テーブルを参照して、前記画像再生情報を出力するハーフトーン処理部を有し、前記変換テーブルは、所定間隔の間欠的な階調値とそれに対応する画像再生情報を有し、前記ハーフトーン処理部は、前記画像再生情報を、前記入力階調データに対して、前記変換テーブル内の階調値に対応する画像再生情報に従って、補間演算により求めることを特徴とする。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態例を説明する。しかしながら、かかる実施の形態例が、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

8

【0028】図7は、変換テーブルであるスクリーンテーブル（ガンマテーブル）の入出力特性の一例を示している。横軸は画素の階調データ（入力）を、縦軸は画像再生情報である駆動パルス幅データ（出力）を表している。図7の例は、スクリーン61を構成する9つの画素に対応するガンマテーブル（の入出力特性） $\gamma 1$ 乃至 $\gamma 9$ を示している。ガンマテーブル $\gamma 1$ では、画素の階調データが小さい領域で駆動パルス幅データは急激に立ち上がり、その後、最大駆動パルス幅“255”まで比較的緩やかに立ち上がっている。従来のガンマテーブル $\gamma 1$ は、出力の駆動パルス幅データが最大値の“255”に達した後の入力階調データが高い領域では、出力のほとんどが最大値“255”になっているにもかかわらず、入力の階調データの0乃至255の全階調領域に対応する駆動パルス幅データを記憶している。

【0029】ガンマテーブル $\gamma 2$ および $\gamma 3$ では、画素の階調データに対して駆動パルス幅データは比較的緩やかに立ち上がっている。従来のガンマテーブル $\gamma 2$ および $\gamma 3$ は、入力階調データが低い領域または高い領域で、出力駆動パルス幅データのほとんどが最小値“0”または最大値“255”となっているにもかかわらず、入力階調データの0乃至255の全階調領域に対応する駆動パルス幅データを記憶している。

【0030】ガンマテーブル $\gamma 9$ では、画素の階調データが大きい領域で駆動パルス幅データは最大値“255”まで急激に立ち上がっている。従来のガンマテーブル $\gamma 9$ は、入力階調データが低い領域では、駆動パルス幅データのほとんどが最小値“0”となっているにもかかわらず、入力階調データの0乃至255の全階調領域に対応する駆動パルス幅データを記憶している。

【0031】上述したように、ガンマテーブル $\gamma 1$ 乃至 $\gamma 9$ は、入力階調データの全階調のうち、ある限られた範囲内だけで出力の駆動パルス幅データが0乃至255に変化し、それ以外の範囲では駆動パルス幅データが最小値“0”または最大値“255”である。即ち、ガンマテーブル $\gamma 1$ 乃至 $\gamma 9$ において、駆動パルス幅データのほとんどが最小値“0”または最大値“255”になっているにもかかわらず、入力階調データの全階調領域に対して駆動パルス幅データを記憶することは、スクリーンテーブルメモリ53の容量を増大させることにつながる。

【0032】図7に示したスクリーンテーブルの入出力特性の例は、例えば、スクリーン（セル）の濃度（階調値）がゼロに近い領域（ $\gamma 1$ ）では出力値を急激に立ち上げて、確実にトナーが付着できるようにし、比較的濃度が低い領域（ $\gamma 2$, $\gamma 3$ ）では階調の変化が人間の目にはっきりと認識できるので、出力値を比較的緩やかに立ち上げている。そして、濃度が高い領域（ $\gamma 9$ ）では階調の変化が人間の目にほとんど認識できないので、出力値を急激に立ち上げている。このように、スクリーン

(6)

9

テーブルを利用したハーフトーン処理では、画素毎に異なる入出力特性のガンマテーブルを設けることが必要であり、そうすることにより、人間の目に理想的な濃度変化を与えることができる。

【0033】図8は、本発明を適用した各画素毎のスクリーンテーブル（変換テーブル）とその入出力特性の一例を示している。図8（A）は画素1に関するスクリーンテーブルTB1とその入出力特性 γ_1 の一例を、図8（B）は画素2に関するスクリーンテーブルTB2とその入出力特性 γ_2 の一例を、図8（C）は画素9に関するスクリーンテーブルTB9とその入出力特性 γ_9 の一例を示している。入出力特性の横軸は画素の階調データ（入力）を、縦軸は画像再生情報である駆動パルス幅データ（出力）を表している。

【0034】図8（A）に示すように、画素1のスクリーンテーブルでは、階調データ“0”乃至“42”に対応する駆動パルス幅データは変化するので記憶する必要があるが、階調データ“43”乃至“255”に対応する駆動パルス幅データは“255”で一定であるため、この“43”乃至“255”の領域では入力階調データに対応する出力の駆動パルス幅データを全て記憶する必要がない。従って、ここでは、駆動パルス幅データが変化する領域の入力階調データの最小階調値“0”、最大階調値“42”、および階調データ“0”乃至“42”に対応する駆動パルス幅データのみを記憶する。即ち、図8（A）の実線の部分のみがスクリーンテーブルTB1として記憶される。

【0035】図8（B）に示すように、画素2のスクリーンテーブルでは、階調データ“0”乃至“29”に対応する駆動パルス幅データは“0”で一定であるため、この“0”乃至“29”の領域では入力階調データに対応する出力の駆動パルス幅データを全て記憶する必要がない。また、階調データ“30”乃至“50”に対応する駆動パルス幅データは変化するので記憶する必要があるが、階調データ“51”乃至“255”に対応する駆動パルス幅データは“255”で一定であるため、この“51”乃至“255”の領域では入力階調データに対応する出力の駆動パルス幅データを全て記憶する必要がない。従って、ここでは、出力が変化する領域の最小階調値“30”、最大階調値“50”、および階調データ“30”乃至“50”に対応する駆動パルス幅データのみを記憶する。即ち、図8（B）の実線の部分のみがスクリーンテーブルTB2として記憶される。

【0036】図8（C）に示すように、画素9のスクリーンテーブルでは、階調データ“0”乃至“244”に対応する駆動パルス幅データは“0”で一定であるため、この領域は全て記憶する必要がないが、階調データ“245”乃至“255”に対応する駆動パルス幅データは変化するので記憶する必要がある。従って、ここでは、出力が変化する領域の最小階調値“245”、最大

10

階調値“255”、および階調データ“245”乃至“255”に対応する駆動パルス幅データのみを記憶する。即ち、図8（C）の実線の部分のみがスクリーンテーブルTB9として記憶される。

【0037】上記したように、記憶させる駆動パルス幅データを減らすことにより、スクリーンテーブルメモリ53の容量をより小さくすることが可能となる。また、スクリーンテーブルの変化する領域（変化分）は、図8（A）に示すように、ガンマテーブル γ_1 が緩やかに立ち上がる場合、長くなり、図8（C）に示すように、ガンマテーブル γ_9 が急激に立ち上がる場合、短くなる。即ち、画素毎に最低必要なテーブル長がメモリ容量として確保されれば良い。

【0038】本発明を適用した電子写真システムの一実施の形態の構成は、図1および図2と同じである。本実施の形態においても、ページメモリ51には、供給されたCMYKの階調データが格納される。同様に、スクリーンテーブルメモリ53には、各画素毎に階調データと駆動パルス幅データ（画像再生情報）の対応関係を示すスクリーンテーブル（ガンマテーブル）が予め格納されている。但し、本実施の形態では、スクリーンテーブルメモリ53には、駆動パルス幅データが変化する領域での最小階調値、最大階調値、およびそれらの間の領域の画像再生情報（駆動パルス幅データ）を記憶させる。それにより、前述の通り、スクリーンテーブルのデータ量を減らすことができる。

【0039】図9は、コントローラ21の処理動作を説明するためのフローチャートである。図10は、コントローラ21の処理を具体的に説明するためのものである。図10（A）はページメモリ51に格納されている階調データD1の一例を、図10（B）はスクリーンテーブル53の一例を、図10（C）はスクリーン処理部52が出力するデータD2の一例を、図10（D）はパルス幅変調部33が出力するデータD3の一例を示している。

【0040】次に、コントローラ21の処理動作について、図9のフローチャートおよび図10を参照して説明する。まず、ステップS1において、パーソナルコンピュータ1はケーブル3を介してRGBの階調データを色変換部31へ供給する。

【0041】ステップS2において、色変換部31は、供給されたRGBの階調データをCMYKの階調データに変換し、CMYKの階調データをページメモリ51に記憶させる。

【0042】スクリーン処理部52は、ステップS3において、ページメモリ51に記憶されている画素毎の階調データを読み出し（図10（A）参照）、ステップS4において、読み出した画素に対応するスクリーンテーブル（ガンマテーブル）を選択する（図10（B）参照）。

(7)

11

【0043】ステップS5において、スクリーン処理部52は、読み出した画素の階調データと、選択したスクリーンテーブルの最小階調値とを比較する。

【0044】ステップS6において、画素の階調データが最小階調値以下であると判定された場合、ステップS7に進み、スクリーン処理部52は駆動パルス幅データとして“0”を生成する（例えば、図10（C）の画素3乃至画素9を参照）。ステップS6において、画素の階調データが最小階調値以下でない（最小階調値よりも大きい）と判定された場合、ステップS8に進む。

【0045】ステップS8において、スクリーン処理部52は、画素の階調データと最大階調値とを比較する。そして、画素の階調データが最大階調値以上であると判定された場合、ステップS9に進み、スクリーン処理部52は駆動パルス幅データとして“255”を生成する（例えば、図10（C）の画素1を参照）。ステップS8において、画素の階調データが最大階調値以上でない（最大階調値よりも小さい）と判定された場合、ステップS10に進み、スクリーン処理部52は、スクリーンテーブル53を参照し、対応する駆動パルス幅データを

読み出す（例えば、図10（C）の画素2を参照）。
【0046】ステップS11において、スクリーン処理部52は、生成または読み出した駆動パルス幅データをパルス幅変調部33へ供給する。パルス幅変調部33は、供給された駆動パルス幅データに基づいてパルス幅変調信号D3を生成し（図10（D）参照）、生成したパルス幅変調信号D3をレーザドライバ41に供給し、処理動作は終了される。

【0047】図11は、スクリーンテーブルメモリ53の第2の実施の形態の構成を示している。図11の例では、スクリーンテーブルメモリ53は、画素1乃至画素9の各画素の出力が変化する領域の最小階調値および最大階調値を記憶するとともに、各画素に共通の変化テーブルTB11を有している。この変化テーブルTB11は、階調データに対して駆動パルス幅データ（画像再生情報）が変化する領域のデータを共有化して記憶したもので、画素1乃至画素9に対して固定長とされる。また、駆動パルス幅データは8ビットで構成される。第1の実施の形態の構成では、各画素毎にスクリーンテーブルを設けていたが、第2の実施の形態の構成では、複数の画素に対して共通の変化テーブルを設けることにより、スクリーンテーブルメモリ53の容量を更に小さくすることが可能となる。但し、この例では、図7に示した如き、画素毎に異なる入出力特性を持たせるためには、共通の変化テーブルTB11と画素毎の最小階調値、最大階調値をもとに所定の変換演算が必要になる。

【0048】図12は、スクリーンテーブルメモリ53の第3の実施の形態の構成を示している。図12の例

12

*は、図11に示した第2の実施の形態の構成から共通の変化テーブルTB11を省略し、各画素での出力変化領域の最小階調値と最大階調値だけからなる構成となっている。これにより、スクリーンテーブルメモリ53の容量を更に小さくすることが可能となる。階調データおよびそれに対応する駆動パルス幅データの変化分のデータは、例えば、図13に示すように、最小階調値および最大階調値と、それらに対応する駆動パルス幅データから直線補間近似により求められる。かかる演算によれば、少なくとも画素毎に異なる傾きの入出力特性を有するスクリーンテーブルを実現することができる。

【0049】図14は、スクリーンテーブルメモリ53の第4の実施の形態の構成を示している。図14の例は、記憶させる駆動パルス幅データを減らすために、画素の階調データ“0”（または最小階調値）に“X0”を対応させ、画素の階調データ“255”（または最大階調値）に“X7”を対応させて、それらの間を所定の間隔で7等分し、とびとびの（間欠的な）8つの階調データとそれに対応する駆動パルス幅データを記憶させるようにしたものである。記憶されている8つの階調データ以外の入力階調データに対応する駆動パルス幅データは、補間近似により求める。

【0050】即ち、入力階調データに隣接する両側の階調値X0乃至X7に対応する駆動パルス幅データY0乃至Y7を読み出し、その2つの駆動パルス幅データから補間演算により、入力階調データに対応する駆動パルス幅データを求める。このとき、偶数番目の階調値に対応する駆動パルス幅データと奇数番目の階調値に対応する駆動パルス幅データが必要になるが、スクリーン処理部52が、偶数番目のデータと奇数番目のデータを同時に読み出すことができるように、図14の例では、偶数番目の階調値とそれに対応する駆動パルス幅データから構成される偶数テーブルTB20と、奇数番目の階調値とそれに対応する駆動パルス幅データから構成される奇数テーブルTB21を設けている。また、偶数テーブルTB20および奇数テーブルTB21における駆動パルス幅データY0乃至Y7は、それぞれ8ビットで構成されている。

【0051】図15は、図14に示したスクリーンテーブル（偶数テーブルTB20および奇数テーブルTB21）の入出力特性の一例を示している。図15の入出力特性において、記憶されているデータ以外のデータは、前述した通り、補間近似により求める。例えば、階調データ“X2”と“X3”の中間の入力階調データ“X23”に対応する駆動パルス幅データ“Y23”は、直線補間によれば、次の（1）式で演算される。

【0052】

$$Y_{23} = Y_2 + \{ (Y_3 - Y_2) \times (X_{23} - X_2) / (X_3 - X_2) \} \cdots (1)$$

(8)

13

スクリーン処理部52は、上記(1)式を演算する場合に必要な駆動パルス幅データ“Y2”および“Y3”を、それぞれ、偶数テーブルTB20および奇数テーブルTB21から同時に読み出すことができる。これにより、メモリの読み出し時間を短くして、ハーフトーン処理の時間を短くすることが可能となる。尚、図15における直線補間近似は、スクリーンテーブルの入出力特性の立ち上がりが急激な領域ほど精度が良くなる。

【0053】また、階調データX0乃至X7のそれぞれの間隔をdとすれば、階調データX0乃至X7のそれぞれの値は記憶させる必要がなくなるため、スクリーンテーブルメモリ53の容量を更に減らすことができる。例えば、“X2”、“X3”は、次の(2)、(3)式により求められる。

【0054】 $X2 = \text{INT}(X23/d) \times d \cdots (2)$

$X3 = X2 + d \cdots (3)$

ここで、INTは括弧内の少数点以下を切り捨てて、整数化することを表している。

【0055】さらに、階調データX0乃至X7のそれぞれの間隔を2のべき乗($X3 - X2 = 2^n$)とすれば、バイナリデータを演算する演算回路において、(1)、(2)式の割り算がシフト操作のみで行えるため、演算時間を短くすることが可能となる。

【0056】図16は、電子写真システムの他の実施の形態の構成を示すブロック図である。図16の電子写真システムは、図1に示した電子写真システムのプリンタ2側の色変換機能とハーフトーン処理機能を、パーソナルコンピュータ81内のドライバ92に取り込み、実現したものである。ドライバ92は、パーソナルコンピュータ81に予めインストールされるコンピュータプログラムである。アプリケーションプログラム91、色変換部112、ハーフトーン処理部113、パルス幅変調部121、レーザドライバ131、およびレーザダイオード132のそれぞれの機能は、上記実施の形態例におけるアプリケーションプログラム11、色変換部31、ハーフトーン処理部32、パルス幅変調部33、レーザドライバ41、およびレーザダイオード42と同一である。

【0057】図16のシステム例では、パーソナルコンピュータ81側にインストールされるドライバ92により、色変換処理とハーフトーン処理とが行われる。図1のシステム例では、色変換処理とハーフトーン処理とは、プリンタ2内のコントローラ21で行っていたが、図16のシステム例では、パーソナルコンピュータ81側で行う。プリンタ82の低価格化が要求される場合、コントローラ101の能力を下げ、パーソナルコンピュータ81にインストールされるドライバプログラムにより色変換処理とハーフトーン処理とを実現することが有効である。ドライバ92によりハーフトーン処理が実現される場合、上記ハーフトーン処理手順をコンピュー

14

タに実行させるプログラムが格納された記録媒体が、パーソナルコンピュータ81に内蔵される。

【0058】尚、上記処理を実行するコンピュータプログラムをユーザに提供する記録媒体には、磁気ディスク、CD-ROMなどの情報記録媒体の他、インターネット、デジタル衛星などのネットワークによる伝送媒体も含まれる。

【0059】また、本実施の形態において、補間演算は直線補間に限定されないで、例えば、近傍の値より2次近似曲線または3次近似曲線を求めて、補間演算しても良い。

【0060】

【発明の効果】以上の如く、本発明によれば、スクリーンテーブルのデータ量を少なくするようにしたので、スクリーンテーブルメモリの容量をより小さくすることが可能となる。従って、スクリーンテーブルメモリのコストをより低く抑えることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】電子写真システムの一例を示すブロック図である。

【図2】図1のハーフトーン処理部32の構成例を示す図である。

【図3】スクリーン61を説明するための図である。

【図4】スクリーン61とパルス幅変調信号の関係を説明するための図である。

【図5】コントローラ21における処理を具体的に説明するための図である。

【図6】図5(B)のスクリーンテーブルの入出力特性の一例を示す図である。

【図7】スクリーンテーブルの入出力特性の一例を示す図である。

【図8】本発明を適用したスクリーンテーブルとその入出力特性の一例を示す図である。

【図9】コントローラ21の処理動作を説明するためのフローチャートである。

【図10】コントローラ21における処理を具体的に説明するための図である。

【図11】スクリーンテーブルメモリ53の第2の実施の形態の構成を示す図である。

【図12】スクリーンテーブルメモリ53の第3の実施の形態の構成を示す図である。

【図13】中間データを算出するための手法を説明するための図である。

【図14】スクリーンテーブルメモリ53の第4の実施の形態の構成を示す図である。

【図15】中間データを算出するための手法を説明するための図である。

【図16】電子写真システムの他の実施の形態の構成を示すブロック図である。

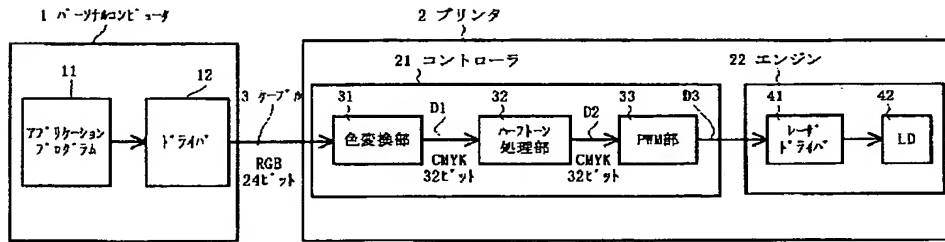
【符号の説明】

(9)

- 15
- 1 パーソナルコンピュータ
 - 2 プリンタ
 - 21 コントローラ
 - 22 エンジン
 - 31 色変換部
 - 32 ハーフトーン処理部

- 16
- 33 パルス幅変調部
 - 41 レーザドライバ
 - 42 レーザダイオード
 - 51 ページメモリ
 - 52 スクリーン処理部
 - 53 スクリーンテーブルメモリ (変換テーブル)

【図1】

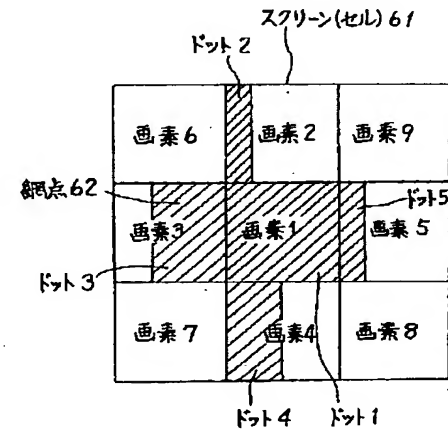
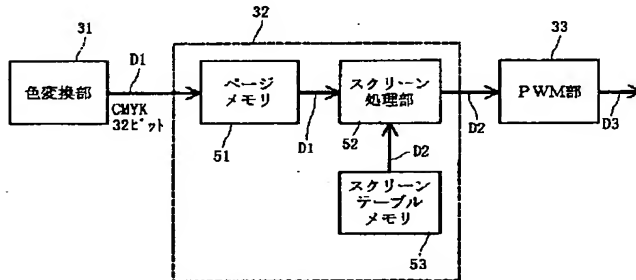


【図2】

【図3】

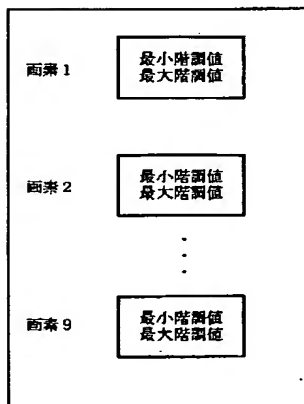
ハーフトーン処理部 32

スクリーン61 (3x3画素)



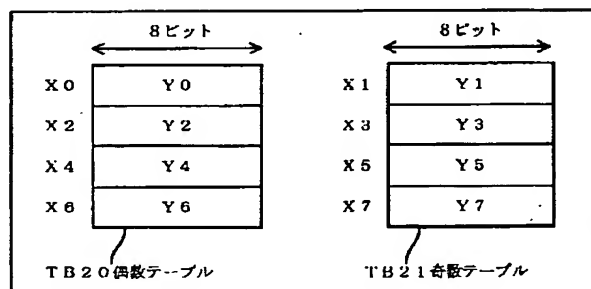
【図12】

スクリーンテーブルメモリ 53



【図14】

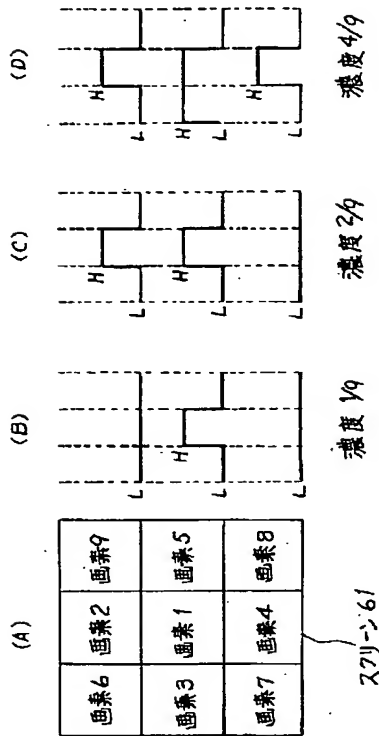
スクリーンテーブルメモリ 53



(10)

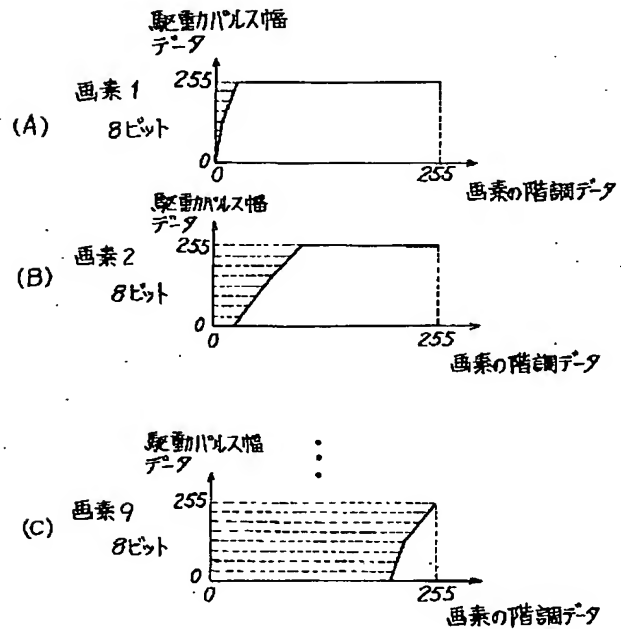
【図4】

パルス幅変調信号D3



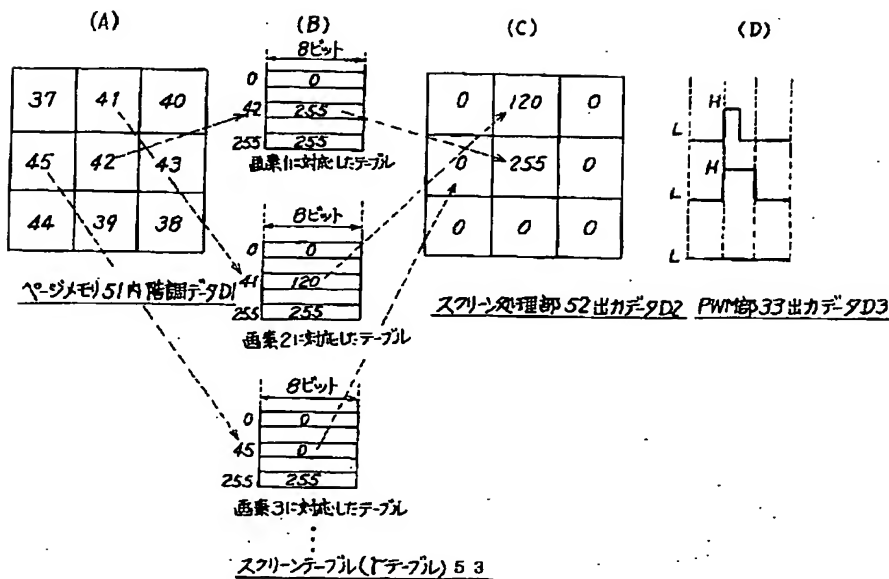
【図6】

スクリーンテーブル(γテーブル)の入出力特性

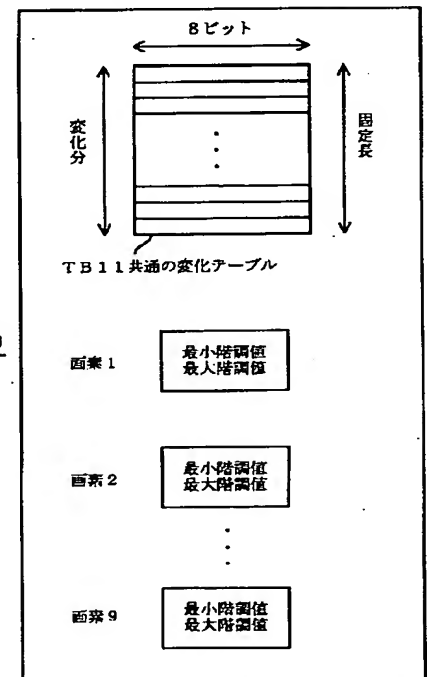


【図11】

【図5】



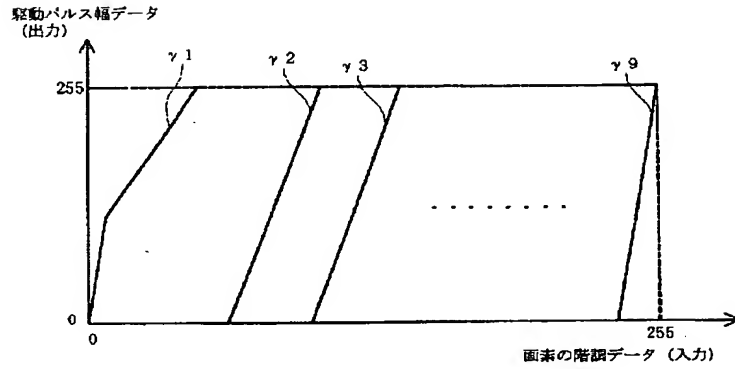
スクリーンテーブルメモリ53



(11)

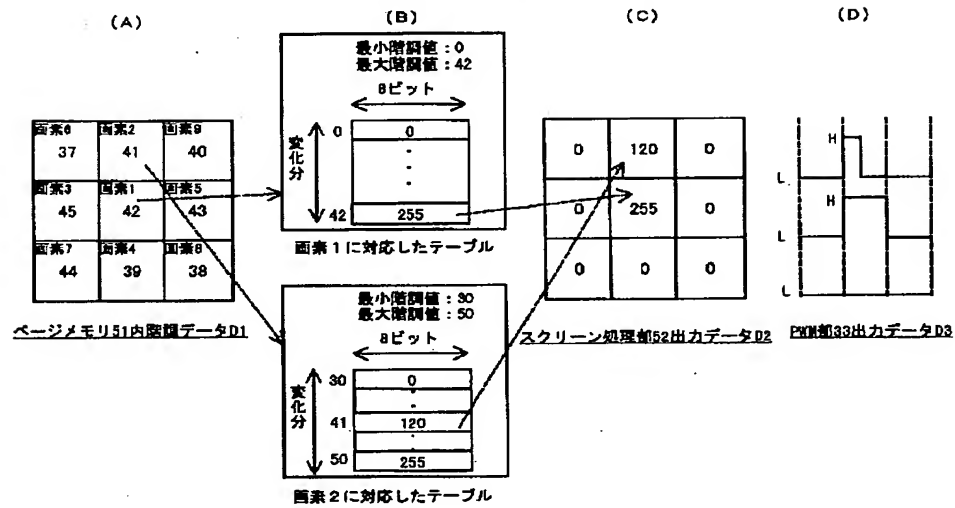
【図7】

スクリーンテーブル (γテーブル) の入出力特性

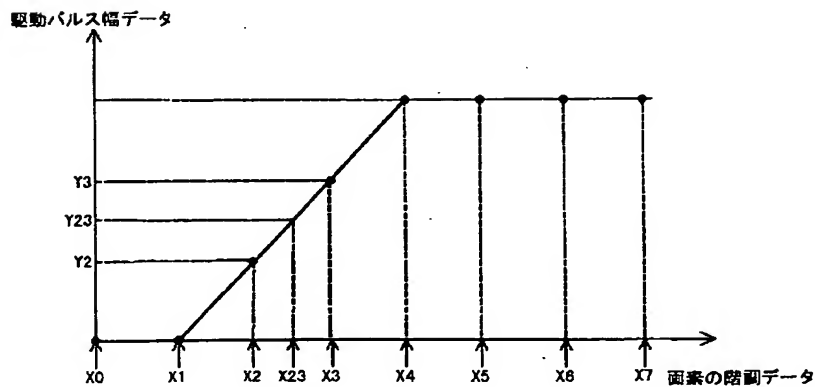


【図10】

スクリーンテーブル (γテーブル) 53



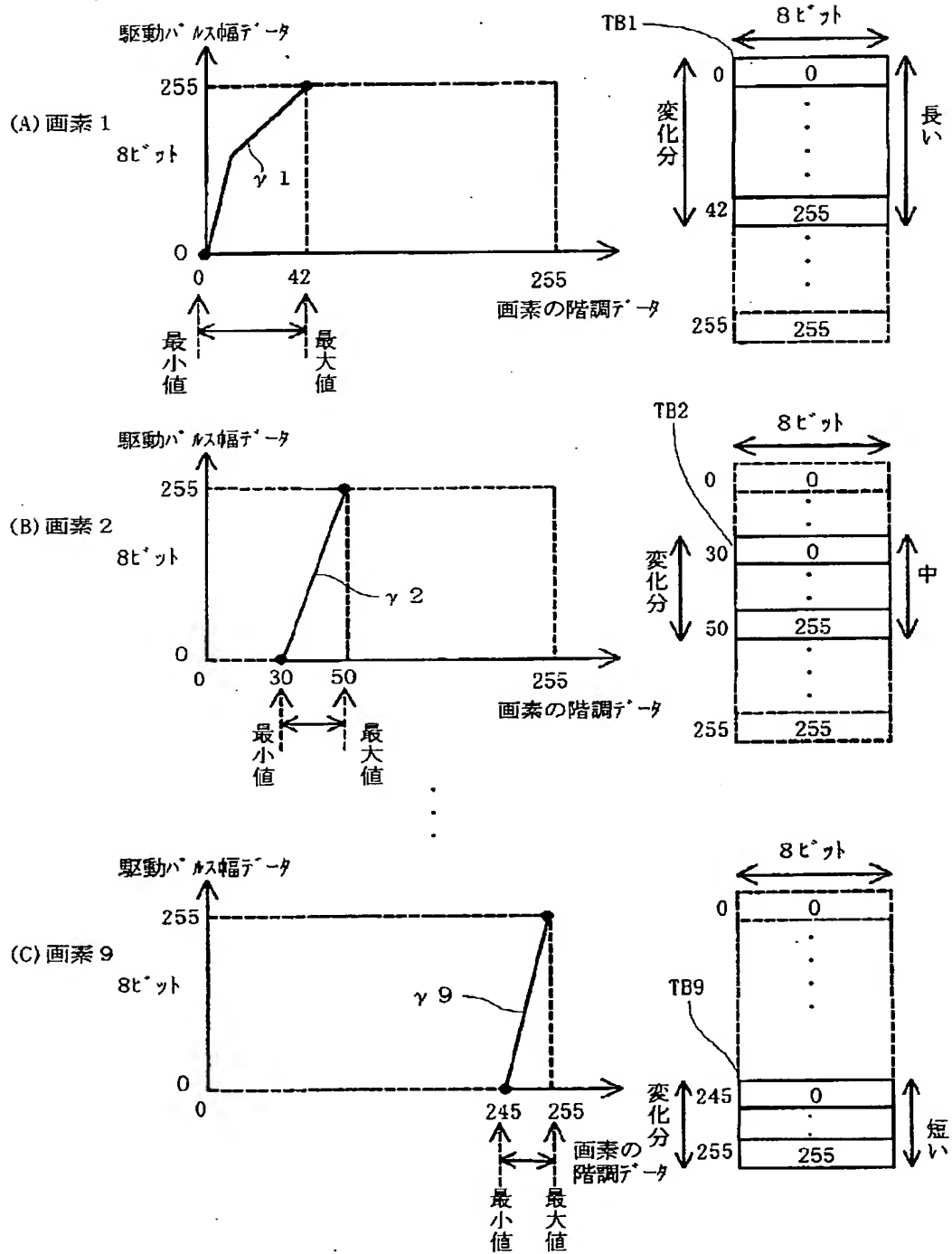
【図15】



(12)

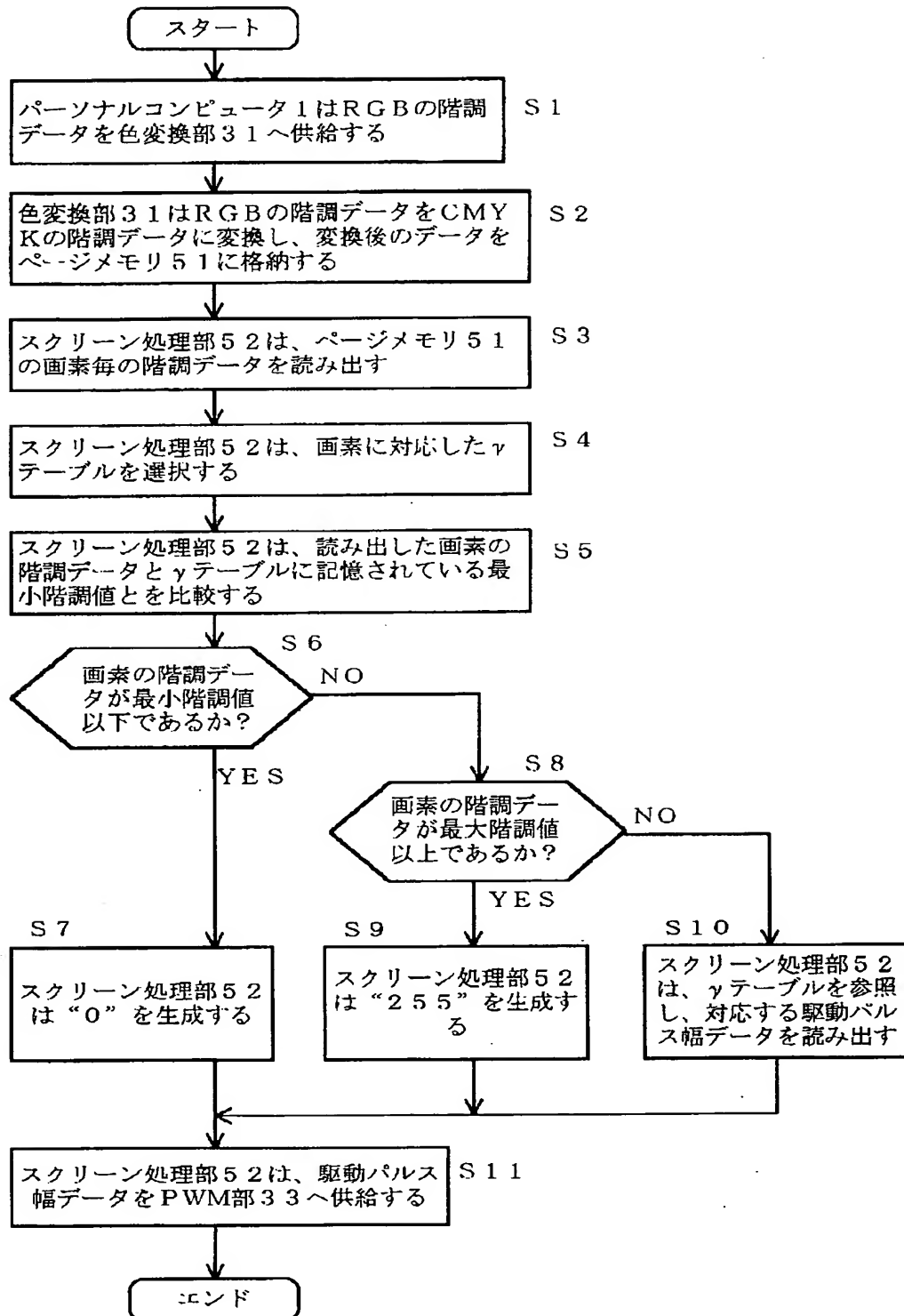
【図8】

スクリーンテーブル (γテーブル) の入出力特性



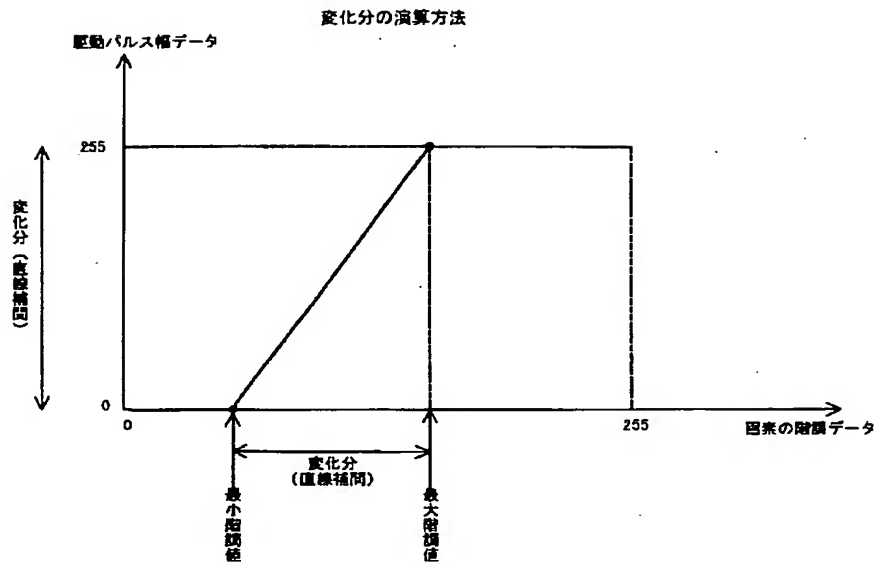
(13)

【図9】

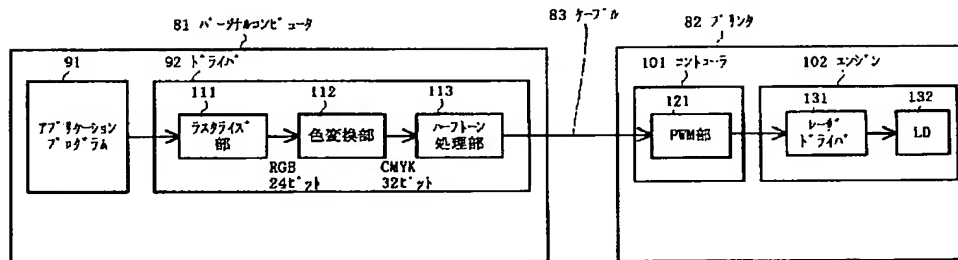


(14)

【図13】



【図16】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2C262 AA05 AA24 AA27 AB07 BB03
 BB06 BB10 BB14 BB19 BB23
 BB44 BC01 BC07 BC09 BC10
 5B057 AA11 CA08 CA12 CB07 CB12
 CE13 CH07 DB02 DB09
 5C077 LL17 MP02 NN04 NN17 PP15
 PQ23 RR19

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.